



This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원번호 : 특허출원 2002년 제 50638 호  
Application Number PATENT-2002-0050638

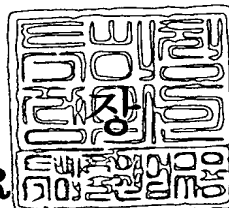
출원년월일 : 2002년 08월 26일  
Date of Application AUG 26, 2002

출원인 : 삼성전자 주식회사  
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2002 년 09 월 23 일

특 허 청  
COMMISSIONER



## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2002.08.26
【발명의 명칭】	무정류자 직류모터의 속도제어장치 및 방법
【발명의 영문명칭】	Apparatus and method for controlling velocity of BLDC motor
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	정홍식
【대리인코드】	9-1998-000543-3
【포괄위임등록번호】	2000-046970-1
【발명자】	
【성명의 국문표기】	한석균
【성명의 영문표기】	HAN, SUK GYUN
【주민등록번호】	610906-1053115
【우편번호】	463-010
【주소】	경기도 성남시 분당구 정자동 동아A 106-1301호
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 정홍식 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	20 면 29,000 원
【가산출원료】	5 면 5,000 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	14 항 557,000 원
【합계】	591,000 원
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통

## 【요약서】

### 【요약】

무정류자 직류모터의 센서리스 속도제어장치 및 방법이 개시된다. 속도검출부는 모터의 각 상에 대한 플럭스를 검출하고, 상기 검출된 플럭스 변화의 주기를 측정하여 모터의 속도를 검출한다. 감산기는 입력되는 지령속도 및 속도검출부로부터 출력되는 검출된 속도를 감산하여 오차속도를 출력한다. 속도제어부는 감산기로부터 출력되는 오차속도에 대응하는 전류지령을 출력한다. 전류제어부는 속도제어기로부터 출력되는 전류지령에 따라 인버터의 스위칭동작을 제어하기 위한 제어신호를 출력한다. 인버터는 전류제어기로부터 출력되는 제어신호에 근거한 가변주파수의 전류를 상기 모터의 각 상에 인가하여 모터를 구동한다.

이와 같은 무정류자 직류모터의 속도제어장치 및 방법에 의하면 홀센서(hall sensor)등과 같은 속도센서 및 그 드라이버가 없어도, 간단한 구성만으로 무정류자 직류모터의 속도를 검출하고 제어할 수 있다.

### 【대표도】

도 2

### 【색인어】

무정류자직류모터, 플럭스, 속도제어

## 【명세서】

## 【발명의 명칭】

무정류자 직류모터의 속도제어장치 및 방법{Apparatus and method for controlling velocity of BLDC motor}

## 【도면의 간단한 설명】

도 1은 종래기술에 의한 3상 무정류자 직류모터의 속도제어장치의 개략적인 구성을 나타낸 블록도,

도 2는 본 발명에 따른 3상 무정류자 직류모터의 속도제어장치의 개략적인 구성을 나타낸 블록도,

도 3은 도 2의 플럭스검출부에서 출력되는 각 상의 플럭스의 변화를 레디안에 대해서 나타낸 파형도,

도 4는 본 발명에 따른 3상 무정류자 직류모터의 속도제어장치의 동작을 설명하기 위한 흐름도, 및

도 5는 도 4의 속도검출단계의 동작을 보다 상세히 설명하기 위한 흐름이다.

## &lt;도면의 주요부분에 대한 부호의 설명&gt;

100 : 무정류자직류모터    110 : 감속기

112 : 속도제어부    114 : 전류제어부

116 : 3상인버터    200 : 속도검출부

210 : 플럭스검출부    212 : 전류감지기

214 : 상변환기    216 : 플럭스검출기

220 : 속도연산부      222 : 속도검출기

224 : 타이머

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- <14>      본 발명은 무정류자 직류모터의 센서리스 속도제어장치 및 방법에 관한 것으로, 특히 변환된 2상의 플럭스량의 변화주기로부터 속도를 검출 및 제어할 수 있는 무정류자 직류모터의 센서리스 속도제어장치 및 방법에 관한 것이다.
- <15>      무정류자 직류모터의 속도제어장치의 경우, 일반적으로 홀(hall)센서 및 이를 구동하는 드라이버를 이용하여 모터 회전자의 위치를 검출하고 검출된 위치로부터 회전자의 속도를 검출한다.
- <16>      센서리스 속도제어장치의 예로서, Back-EMF를 이용하는 방법이 있으나 그 구성이 복잡하다는 문제점이 있다.
- <17>      센서리스 속도제어장치의 다른 예로서, 모터 회전시 권선에서 발생하는 Electro-Magnetic Flux 성분을 검출하고, 회전자의 각속도를 연산하여 속도를 제어하는 방법은 미국특허 제 6,377,018호에 공지되어 있다.
- <18>      상기한 특허에서 제공하는 속도제어방법은 그 구성은 간단하나, Induction모터와 같은 AC모터에만 적용이 가능하고 무정류자 직류모터에는 적용이 불가능하다는 문제점이 있다.

- <19> 도 1은 센서를 사용하는 종래기술에 의한 3상 무정류자 직류모터의 속도제어장치의 개략적인 구성을 나타낸 블록도이다.
- <20> 도시된 바와 같이 종래의 무정류자 직류모터의 속도제어장치는 센서(102), 드라이버(104), 위치검출기(106), 속도검출기(108), 감속기(110), 속도제어부(112), 전류제어부(114), 및 3상인버터(116)로 구성된다.
- <21> 센서(102)는 모터(100)의 유기전류의 위상을 검출한다. 드라이버(104)는 센서(102)를 구동하고 검출된 유기전류의 위상을 위치검출기(106)로 출력한다. 위치검출기(106)는 드라이버(104)로부터 입력되는 유기전류의 위상 신호로부터 모터회전자의 위치를 검출하여 속도검출기(108) 및 전류제어부(114)로 출력한다. 속도검출기(108)는 위치검출기(106)로부터 검출되는 모터회전자의 위치정보에 근거해서 모터(100)의 구동 속도를 검출한다. 감속기(110)는 입력되는 지령속도 및 검출된 속도와 오차속도를 검출한다. 속도제어부(112)는 감속기(110)로부터 출력되는 오차속도값에 따라 가변적인 전류지령(전류의 크기)을 출력한다. 전류제어부(114)는 속도제어부(112)로부터 입력되는 전류지령 및 위치검출기(106)로부터 입력되는 신호에 따라 스위칭시간을 제어하기 위한 제어신호를 출력한다. 3상인버터(116)는 전류제어부(114)로부터 출력되는 출력되는 스위칭 제어신호에 따른 변조신호에 근거한 가변주파수의 전류로 모터(100)를 구동한다.
- <22> 이러한 구조의 무정류자 직류모터의 속도제어장치는 홀 센서 및 그 구동 드라이버를 사용하므로 그 구조가 복잡하고 제조원가가 비싸며, 3상에 모두 전류가 흐르는 경우에는 모터 회전자의 위치를 검출할 수 없다는 문제점이 있다.

**【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】**

<23>       상기 문제점을 해결하기 위하여 본 발명은 센서를 구성요소로서 포함하지 않고 무정류자 직류모터의 속도를 검출 및 제어할 수 있는 장치 및 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

**【발명의 구성 및 작용】**

<24>       상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 무정류자 직류모터의 속도제어장치는 무정류자 직류모터의 속도제어장치에 있어서, 상기 직류모터를 구동하는 구동전류의 각 상에 대한 플럭스를 검출하고, 상기 검출된 플럭스 변화의 주기를 측정하여 상기 모터의 속도를 검출하는 속도검출부; 입력되는 지령속도 및 상기 속도검출부로부터 출력되는 검출된 속도를 감산하여 오차속도를 출력하는 감산기; 상기 감산기로부터 출력되는 오차속도에 대응하는 전류지령을 출력하는 속도제어부; 상기 속도제어기로부터 출력되는 전류지령에 따라 스위칭 제어신호를 출력하는 전류제어부; 및 상기 전류제어기로부터 출력되는 상기 스위칭 제어신호에 근거한 가변주파수의 전류로 상기 직류모터를 구동하는 인버터;를 포함한다.

<25>       바람직하게, 상기 속도검출부는 상기 직류모터의 각 상에 대응하는 권선의 유기전압 및 유기전류에 근거하여 플럭스를 검출하는 플럭스검출부; 및 상기 플럭스검출부로부터 출력되는 각 상의 플럭스의 특정 주기를 측정하여 상기 직류모터의 속도를 연산하는 속도연산부;를 포함한다.

<26>       바람직하게, 상기 플럭스검출부는 상기 직류모터를 구동하는 구동전류의 각 상에 대응하는 유기전압 및 유기전류를 검출하는 전류감지기; 상기 각 상의 유기전압 및 유기

전류를 2상의 유기전압 및 유기전류로 변환하는 상변환기; 및 상기 상변환기로부터 출력되는 제 1 및 제 2상의 유기전압 및 유기전류에 근거하여 상기 플럭스를 검출하는 플럭스검출기;를 포함한다.

<27> 바람직하게, 상기 속도연산부는 상기 플럭스검출부로부터 출력되는 상기 각 상의 플럭스가 특정값이 되는 주기를 측정하는 타이머; 및 상기 타이머로부터 출력되는 상기 주기에 근거하여 상기 모터의 회전속도를 검출하는 속도검출기;를 포함한다.

<28> 상기 다른 목적을 달성하기 위한, 본 발명에 따른 무정류자 직류모터의 속도제어방법은 무정류자 직류모터의 속도제어방법에 있어서, (a)상기 직류모터를 구동하는 구동전류의 각 상의 플럭스값이 특정 값이 되는 주기에 근거하여 상기 직류모터의 속도를 검출하는 단계; (b)입력되는 지령속도 및 상기 검출된 속도의 오차속도를 검출하는 단계; (c)상기 검출된 오차속도에 대한 전류지령을 출력하는 단계; (d)상기 출력되는 전류지령에 따라 상기 모터를 구동하기 위한 스위칭제어신호를 출력하는 단계; 및 (e)상기 스위칭제어신호에 근거한 가변주파수의 스위칭으로 상기 모터를 구동하는 단계;를 포함한다.

<29> 바람직하게, 상기 (a)단계는 상기 직류모터 구동전류의 각 상에 대응하는 플럭스를 검출하는 단계; 및 상기 검출된 각 플럭스중의 어느 하나가 '0'이 되는 시간 간격에 근거하여 상기 직류모터의 속도를 검출하는 단계;를 포함한다.

<30> 바람직하게, 상기 각 상의 플럭스를 검출하는 단계는 상기 직류모터는 3상이며, 3개상 중에서 2개 상에 유기되는 전압 및 전류를 검출하는 단계; 및 상기 2개상에 유기되는 전압 및 전류를 2상에서 유기되는 전압 및 전류로 변환하는 단계;를 더 포함한다.



- <31> 이하, 본 발명의 바람직한 일실시예를 첨부한 도면을 참조하여 보다 상세히 설명한다.
- <32> 도 2는 본 발명에 따른 3상 무정류자 직류모터의 속도제어장치의 개략적인 구성을 나타낸 블록도이다.
- <33> 도시된 바와 같이 본 발명은 속도검출부(200), 감산기(110), 속도제어부(112), 전류제어부(114) 및 3상인버터(116)를 구비한다.
- <34> 속도검출부(200)는 3상인버터(116)로부터 무정류자 직류모터(100)로 출력되는 유기전류 및 유기전압으로부터 각 상의 플럭스를 검출하고, 검출된 플럭스의 특정주기를 측정하여 무정류자 직류모터(100)의 회전자의 회전각속도를 검출한다.
- <35> 감산기(110)는 입력되는 지령속도 및 속도검출부(200)로부터 출력되는 검출된 속도를 감산하여 오차속도를 출력한다.
- <36> 속도제어부(112)는 감산기(110)로부터 출력되는 오차속도에 대응하는 전류지령을 출력한다.
- <37> 전류제어부(114)는 속도제어부(112)로부터 출력되는 전류지령에 따라 3상인버터(116)의 스위칭동작을 제어하기 위한 스위칭 제어신호를 출력한다.
- <38> 3상인버터(116)는 전류제어부(114)로부터 출력되는 스위칭 제어신호에 근거한 가변 주파수의 전류를 상기 직류모터의 각 상에 인가하여 무정류자 직류모터(100)를 구동한다.
- <39> 이하, 속도검출부(200)의 동작에 대해서 보다 상세히 설명한다.

<40> 속도검출부(200)는 무정류자 직류모터(100)의 각 상의 유기전압 및 유기전류에 근거하여 플럭스를 검출하는 플럭스검출부(210), 및 플럭스검출부(210)로부터 출력되는 각 상의 플럭스의 특정 주기를 측정하여 무정류자 직류모터(100)의 속도를 연산하는 속도연산부(220)를 구비한다.

<41> 플럭스검출부(210)는 무정류자 직류모터(100)의 3상 중에 2개 상에 대응하는 유기전압 및 유기전류를 검출하는 전류감지기(212), 2개상의 유기전압 및 유기전류를 2상 유기전압 및 유기전류로 변환하는 상변환기(214), 및 상변환기(214)로부터 출력되는 제 1 및 제 2상의 유기전압 및 유기전류에 근거하여 각 상의 플럭스를 검출하는 플럭스검출기(216)를 구비한다.

<42> 그리고, 속도연산부(220)는 플럭스검출부(210)로부터 출력되는 각 상에 대한 플럭스가 특정값이 되는 주기를 측정하는 타이머(224), 및 타이머(224)로부터 출력되는 주기값에 근거하여 무정류자직류모터(100)의 회전속도를 검출하는 속도검출기(222)를 구비한다.

<43> 플럭스검출부(210)의 전류감지기(212)가 무정류자직류모터(100)의 2개상에 대응하는 유기전류(Ia, Ib) 및 유기전압(Va, Vb)을 출력하면, 상변환기(214)는 아래의 수식 1에 근거하여 2상변환을 수행한다.

<44> 【수학식 1】  $V_{\alpha} = V_a$

<45> 
$$V_{\beta} = \frac{2V_b + V_a}{\sqrt{3}}$$

<46>  $I_{\alpha} = I_a$

&lt;47&gt;

$$I_{\beta} = \frac{2I_b + I_a}{\sqrt{3}}$$

&lt;48&gt;

단, 여기서  $V_{\alpha}$  및  $V_{\beta}$ 는 상기 변환된 2상에 대응하는 각각의 유기전압,  $I_{\alpha}$  및  $I_{\beta}$ 는 상기 변환된 2상에 대응하는 각각의 유기전류,  $V_{\alpha}$  및  $V_{\beta}$ 는 상기 모터의 3개상 중에서 2개 상에 유기되는 유기전압, 및  $I_{\alpha}$  및  $I_{\beta}$ 는 상기 모터의 3개상 중에서 2개 상에서 유기되는 유기전류이다.

&lt;49&gt;

그리고, 플럭스검출부(210)의 플럭스검출기(216)는 상변환기(214)로부터 입력되는 2상 유기전압( $V_{\alpha}$ ,  $V_{\beta}$ ) 및 유기전류( $I_{\alpha}$ ,  $I_{\beta}$ )에 근거하여 아래의 수식 2에 근거하여 각 상에 대응하는 전자기플럭스(Electro-Magnetic Flux)를 검출한다.

&lt;50&gt;

【수학식 2】  $\Psi_{\alpha} = \int (V_{\alpha} - R_s I_{\alpha}) dt$

&lt;51&gt;

$$\Psi_{\beta} = \int (V_{\beta} - R_s I_{\beta}) dt$$

&lt;52&gt;

단, 여기서  $\Psi_{\alpha}$ 은 제 1상의 플럭스,  $\Psi_{\beta}$ 는 제 2상의 플럭스,  $V_{\alpha}$ 은 제 1상의 유기전압,  $V_{\beta}$ 는 제 2상의 유기전압,  $R_s$ 는 상기 모터의 권선저항,  $I_{\alpha}$ 은 제 1상의 유기전류, 및  $I_{\beta}$ 는 제 2상의 유기전류이다.

&lt;53&gt;

한편, 속도연산부(220)는 플럭스검출부(210)로부터 출력되는 2상의 각각의 플럭스 중의 어느 하나가 '0'이 되는 시점들간의 시간간격을 측정하고, 측정된 주기에 근거하여 무정류자직류모터(100)의 속도를 검출한다.

&lt;54&gt;

도 3을 참조하여 속도연산부(220)의 동작에 대해 상세히 설명한다.

&lt;55&gt;

도 3은 도 2의 플럭스검출부(210)에서 출력되는 각 상의 플럭스의 변화를 레디안에 대해서 나타낸 파형도이다.

- <56> 도시된 바와 같이 플럭스검출부(210)로부터 출력되는  $\Psi_\alpha$ , 및  $\Psi_\beta$ 는 90도의 위상차를 갖는 사인파 형태이다.
- <57> 속도연산부(220)의 타이머(224)는  $\Psi_\alpha$  또는  $\Psi_\beta$ 가 '0'이 되는 시점간의 시간간격을 측정한다. 도 3에 도시된 바와 같이  $\Psi_\alpha$ 가 '0'이 되는 시점은  $t_0$ ,  $t_2$ , 및  $t_4$ 이고,  $\Psi_\beta$ 가 '0'이 되는 시점은  $t_1$ ,  $t_3$ , 및  $t_5$ 이다. 따라서,  $\Psi_\alpha$  또는  $\Psi_\beta$ 가 '0'이 되는 최소주기  $T_0$ 는  $t_n - t_{(n-1)}$ 이다.
- <58> 한편, 속도연산부(220)의 속도검출기(222)는 타이머(224)로부터 출력되는  $T_0$  및 아래의 수식 3에 근거하여  $\Psi_\alpha$ , 및  $\Psi_\beta$ 로부터 무정류자직류모터(100)의 회전각속도를 검출한다.
- <59> **【수학식 3】** 
$$\omega = \frac{\pi}{2T_0} [\text{radian/sec}]$$
- <60> 단, 여기서  $T_0$ 는 상기 2개 상의 플럭스중의 어느 하나가 '0'이 되는 시간간격, 및  $\omega$ 는 무정류자직류모터(100)의 회전자의 각속도이다.
- <61> 이하, 본 발명에 따른 무정류자 직류모터의 속도제어방법에 대하여 도 4 및 도 5를 참조하여 설명한다.
- <62> 도 4는 본 발명에 따른 3상 무정류자 직류모터의 속도제어장치의 동작을 설명하기 위한 흐름도이다.
- <63> 먼저 속도검출부(200)는 3상인버터(116)로부터 무정류자직류모터(100)로 출력되는 유기전류 및 유기전압으로부터 각 상의 플럭스를 검출하고, 검출된 플럭스의 특정주기를 측정하여 무정류자직류모터(100)의 회전자의 회전각속도를 검출한다(S300).

- <64>        감산기(110)는 입력되는 지령속도 및 속도검출부(200)로부터 출력되는 검출된 속도를 감산하여 오차속도를 출력한다(S310).
- <65>        속도제어부(112)는 감산기(110)로부터 출력되는 오차속도에 대응하는 전류지령을 출력한다(S320).
- <66>        전류제어부(114)는 속도제어부(112)로부터 출력되는 전류지령에 따라 3상인버터(116)의 스위칭동작을 제어하기 위한 제어신호를 출력한다(S330).
- <67>        3상인버터(116)는 전류제어부(114)로부터 출력되는 제어신호에 근거한 가변주파수의 전류를 상기 모터의 각 상에 인가하여 무정류자직류모터(100)를 구동한다(S340).
- <68>        단계 300을 도 5를 참조하여 보다 상세히 설명한다.
- <69>        도 5는 도 4의 속도검출단계의 동작을 보다 상세히 설명하기 위한 흐름도이다.
- <70>        먼저, 플럭스검출부(210)는 무정류자직류모터(100)의 각 상에 대응하는 유기전압 및 유기전류에 근거하여 플럭스를 검출한다(S400).
- <71>        속도연산부(220)는 플럭스검출부(210)로부터 출력되는 각 상에 대응하는 플럭스변화의 특정 주기를 측정하여 무정류자직류모터(100)의 속도를 연산한다(S410).
- <72>        단계 400의 플럭스검출단계는 아래의 세부 단계를 포함한다.
- <73>        즉, 전류감지기(212)는 무정류자직류모터(100)의 3상 중에 2개 상에 대응하는 유기전압 및 유기전류를 검출한다(S402).
- <74>        상변환기(214)는 2개상의 유기전압 및 유기전류를 2상 유기전압 및 유기전류로 변환하되 상기한 수식 1에 근거하여 2상변환 동작을 수행한다(S404).

- <75> 그리고, 플럭스검출기(216)는 상변환기(214)로부터 출력되는 제 1 및 제 2상의 유기전압 및 유기전류에 근거하여 각 상의 플럭스를 검출하되, 상기한 수식 2에 근거하여 각 상의 플럭스를 연산한다(S406).
- <76> 한편, 단계 410의 속도검출단계는 아래의 세부 단계를 포함한다.
- <77> 속도연산부(220)의 타이머(224)는 플럭스검출부(210)로부터 출력되는 각 상에 대한 플럭스가 특정값이 되는 주기를 측정한다(S408, S412). 즉, 타이머(224)는  $\Psi_\alpha$  또는  $\Psi_\beta$ 가 '0'이 되는 시점간의 시간간격을 측정한다. 도 5에 도시된 바와 같이  $\Psi_\alpha$ 가 '0'이 되는 시점은  $t_0$ ,  $t_2$ , 및  $t_4$ 이고,  $\Psi_\beta$ 가 '0'이 되는 시점은  $t_1$ ,  $t_3$ , 및  $t_5$ 이다. 따라서,  $\Psi_\alpha$  또는  $\Psi_\beta$ 가 '0'이 되는 최소주기  $T_0$ 는  $t_n - t_{(n-1)}$ 이다.
- <78> 속도연산부(220)의 속도검출기(222)는 타이머(224)로부터 출력되는  $T_0$  및 상기한 수식 3에 근거하여  $\Psi_\alpha$ , 및  $\Psi_\beta$ 로부터 무정류자직류모터(100)의 회전각속도를 검출한다(S414).
- <79> 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대해 도시하고 설명하였으나, 본 발명은 상술한 특징의 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변형 실시가 가능한 것은 물론이고, 그와 같은 변경은 청구범위 기재의 범위 내에 있게 된다.

【발명의 효과】

<80>        본 발명에 따른 무정류자 직류모터의 속도제어장치 및 방법에 의하면, 속도센서 및 그 드라이버가 없어도, 간단한 구성만으로 무정류자 직류모터의 속도를 검출 및 제어할 수 있다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

무정류자 직류모터의 속도제어장치에 있어서,

상기 직류모터를 구동하는 구동전류의 각 상에 대한 플럭스를 검출하고, 상기 검출된 플럭스 변화의 주기를 측정하여 상기 모터의 속도를 검출하는 속도검출부;

입력되는 지령속도 및 상기 속도검출부로부터 출력되는 검출된 속도를 감산하여 오차속도를 출력하는 감산기;

상기 감산기로부터 출력되는 오차속도에 대응하는 전류지령을 출력하는 속도제어부;

상기 속도제어기로부터 출력되는 전류지령에 따라 스위칭 제어신호를 출력하는 전류제어부; 및

상기 전류제어기로부터 출력되는 상기 스위칭 제어신호에 근거한 가변주파수의 전류로 상기 직류모터를 구동하는 인버터;를 포함하는 것을 특징으로 하는 무정류자 직류모터의 속도제어장치.

**【청구항 2】**

제 1항에 있어서, 상기 속도검출부는

상기 직류모터의 각 상에 대응하는 권선의 유기전압 및 유기전류에 근거하여 플럭스를 검출하는 플럭스검출부; 및



상기 플럭스검출부로부터 출력되는 각 상의 플럭스의 특정 주기를 측정하여 상기 직류모터의 속도를 연산하는 속도연산부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 무정류자 직류모터의 속도제어장치.

### 【청구항 3】

제 2항에 있어서, 상기 플럭스검출부는

상기 직류모터를 구동하는 구동전류의 각 상에 대응하는 유기전압 및 유기전류를 검출하는 전류감지기;

상기 각 상의 유기전압 및 유기전류를 2상의 유기전압 및 유기전류로 변환하는 상변환기; 및

상기 상변환기로부터 출력되는 제 1 및 제 2상의 유기전압 및 유기전류에 근거하여 상기 플럭스를 검출하는 플럭스검출기;를 포함하는 것을 특징으로 하는 무정류자 직류모터의 속도제어장치.

### 【청구항 4】

제 3항에 있어서, 상기 상변환기는

상기 직류모터는 3상이며, 아래의 수식에 근거하여 2상변환을 수행함을 특징으로 하는 무정류자 직류모터의 속도제어장치:

$$V_{\alpha} = V_a$$

$$V_{\beta} = \frac{2V_b + V_a}{\sqrt{3}}$$

$$I_{\alpha} = I_a$$

$$I_{\beta} = -\frac{2I_b + I_a}{\sqrt{3}}$$

단,  $V_{\alpha}$  및  $V_{\beta}$ 는 상기 변환된 2상의 각각의 유기전압,

$I_{\alpha}$  및  $I_{\beta}$ 는 상기 변환된 2상의 각각의 유기전류,

$V_a$  및  $V_b$ 는 상기 직류모터의 3개상 중에서 2개 상에 유기되는 유기전압, 및  $I_a$  및  $I_b$ 는 상기 직류모터의 3개상 중에서 2개 상에서 유기되는 유기전류이다.

#### 【청구항 5】

제 3항에 있어서, 상기 플럭스검출기는

아래의 수식에 근거하여 상기 각 상에 대한 플럭스를 검출하는것을 특징으로 하는  
무정류자 직류모터의 속도제어장치:

$$\psi_{\alpha} = \int (V_{\alpha} - R_s I_{\alpha}) dt$$

$$\psi_{\beta} = \int (V_{\beta} - R_s I_{\beta}) dt$$

단,  $\psi_{\alpha}$ 은 제 1상의 플럭스,  $\psi_{\beta}$ 는 제 2상의 플럭스,  $V_{\alpha}$ 은 제 1상의 유기전압,  
 $V_{\beta}$ 는 제 2상의 유기전압,  $R_s$ 는 상기 직류모터의 권선저항,  $I_{\alpha}$ 은 제 1상의 유기전류,  
및  $I_{\beta}$ 는 제 2상의 유기전류이다.

#### 【청구항 6】

제 5항에 있어서, 상기 속도연산부는

상기 플럭스검출부로부터 출력되는 상기 각 상의 플럭스가 특정값이 되는 주기를  
측정하는 타이머; 및

상기 타이머로부터 출력되는 상기 주기에 근거하여 상기 모터의 회전속도를 검출하는 속도검출기;를 포함하는 것을 특징으로 하는 무정류자 직류모터의 속도제어장치.

【청구항 7】

제 6항에 있어서, 상기 속도검출기는

상기 2개 상의 플럭스중의 어느 하나가 '0'이 되는 시간간격을 측정하여 상기 직류모터의 속도를 검출하는 것을 특징으로 하는 무정류자 직류모터의 속도제어장치.

【청구항 8】

제 7항에 있어서, 상기 속도검출기는

아래의 수식에 근거하여 상기 속도를 연산함을 특징으로 하는 무정류자 직류모터의 속도제어장치:

$$\omega = \frac{\pi}{2T_0} [\text{radian/sec}]$$

단,  $T_0$ 는 상기 2개 상의 플럭스중의 어느 하나가 '0'이 되는 시간간격, 및  $\omega$ 는 상기 모터의 각속도이다.

【청구항 9】

무정류자 직류모터의 속도제어방법에 있어서,

(a) 상기 직류모터를 구동하는 구동전류의 각 상의 플럭스값이 특정 값이 되는 주기에 근거하여 상기 직류모터의 속도를 검출하는 단계;

(b) 입력되는 지령속도 및 상기 검출된 속도의 오차속도를 검출하는 단계;

(c) 상기 검출된 오차속도에 대한 전류지령을 출력하는 단계;

(d)상기 출력되는 전류지령에 따라 상기 모터를 구동하기 위한 스위칭제어신호를 출력하는 단계; 및

(e)상기 스위칭제어신호에 근거한 가변주파수의 스위칭으로 상기 모터를 구동하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 무정류자 직류모터의 속도제어방법.

#### 【청구항 10】

제 9항에 있어서, 상기 (a)단계는

상기 직류모터 구동전류의 각 상에 대응하는 플럭스를 검출하는 단계; 및

상기 검출된 각 플럭스중의 어느 하나가 '0'이 되는 시간 간격에 근거하여 상기 직류모터의 속도를 검출하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 무정류자 직류모터의 속도제어방법.

#### 【청구항 11】

제 10항에 있어서, 상기 플럭스를 검출하는 단계는

상기 직류모터는 3상이며, 3개상 중에서 2개 상에 유기되는 전압 및 전류를 검출하는 단계; 및

상기 2개상에 유기되는 전압 및 전류를 2상에서 유기되는 전압 및 전류로 변환하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 무정류자 직류모터의 속도제어방법.

#### 【청구항 12】

제 11항에 있어서, 상기 2상 전압 및 전류로 변환하는 단계는

아래의 수식에 근거함을 특징으로 하는 무정류자 직류모터의 속도제어방법:

$$V_{\alpha} = V_a$$

$$V_{\beta} = \frac{2V_b + V_a}{\sqrt{3}}$$

$$I_{\alpha} = I_a$$

$$I_{\beta} = \frac{2I_b + I_a}{\sqrt{3}}$$

단,  $V_{\alpha}$  및  $V_{\beta}$ 는 상기 변환된 2상의 각각의 유기전압,

$I_{\alpha}$  및  $I_{\beta}$ 는 상기 변환된 2상의 각각의 유기전류,

$V_a$  및  $V_b$ 는 상기 직류모터의 3개상 중에서 2개 상에 유기되는 유기전압, 및

$I_a$  및  $I_b$ 는 상기 직류모터의 3개상 중에서 2개 상에 유기되는 유기전류이다.

### 【청구항 13】

제 12항에 있어서, 상기 각 상의 플럭스를 검출하는 단계는,

아래의 수식에 근거하여 상기 플럭스를 연산함을 특징으로 하는 무정류자 직류모터의 속도제어방법:

$$\Psi_{\alpha} = \int (V_{\alpha} - R_s I_{\alpha}) dt$$

$$\Psi_{\beta} = \int (V_{\beta} - R_s I_{\beta}) dt$$

단,  $\Psi_{\alpha}$ 은 제 1상의 플럭스,  $\Psi_{\beta}$ 는 제 2상의 플럭스,  $V_{\alpha}$ 은 제 1상의 유기전압,  $V_{\beta}$ 는 제 2상의 유기전압,  $R_s$ 는 상기 직류모터의 권선저항,  $I_{\alpha}$ 은 제 1상의 유기전류, 및  $I_{\beta}$ 는 제 2상의 유기전류이다.

**【청구항 14】**

제 13항에 있어서, 상기 직류모터의 속도를 검출하는 단계는

아래의 수식에 근거하여 상기 속도를 연산함을 특징으로 하는 무정류자 직류모터의 속도제어장치.

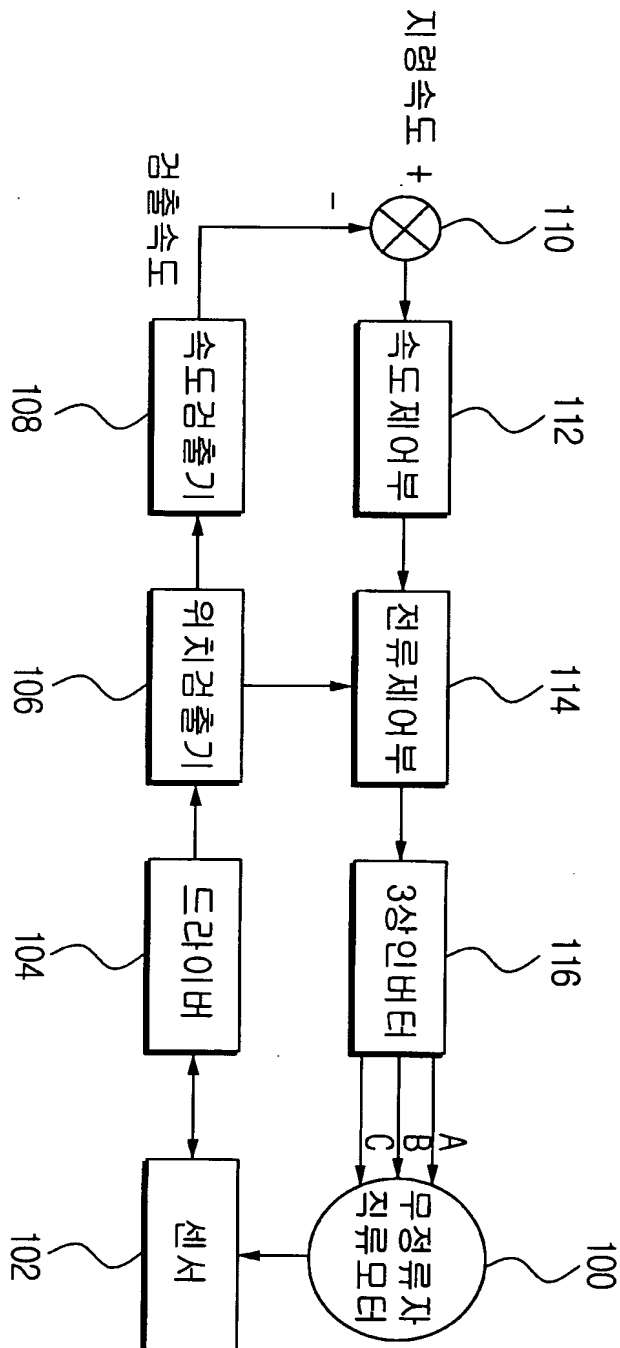
$$\omega = \frac{\pi}{2T_0} [\text{radian/sec}]$$

단,  $T_0$ 는 상기 2개 상의 플럭스중의 어느 하나가 '0'이 되는 시간간격, 및

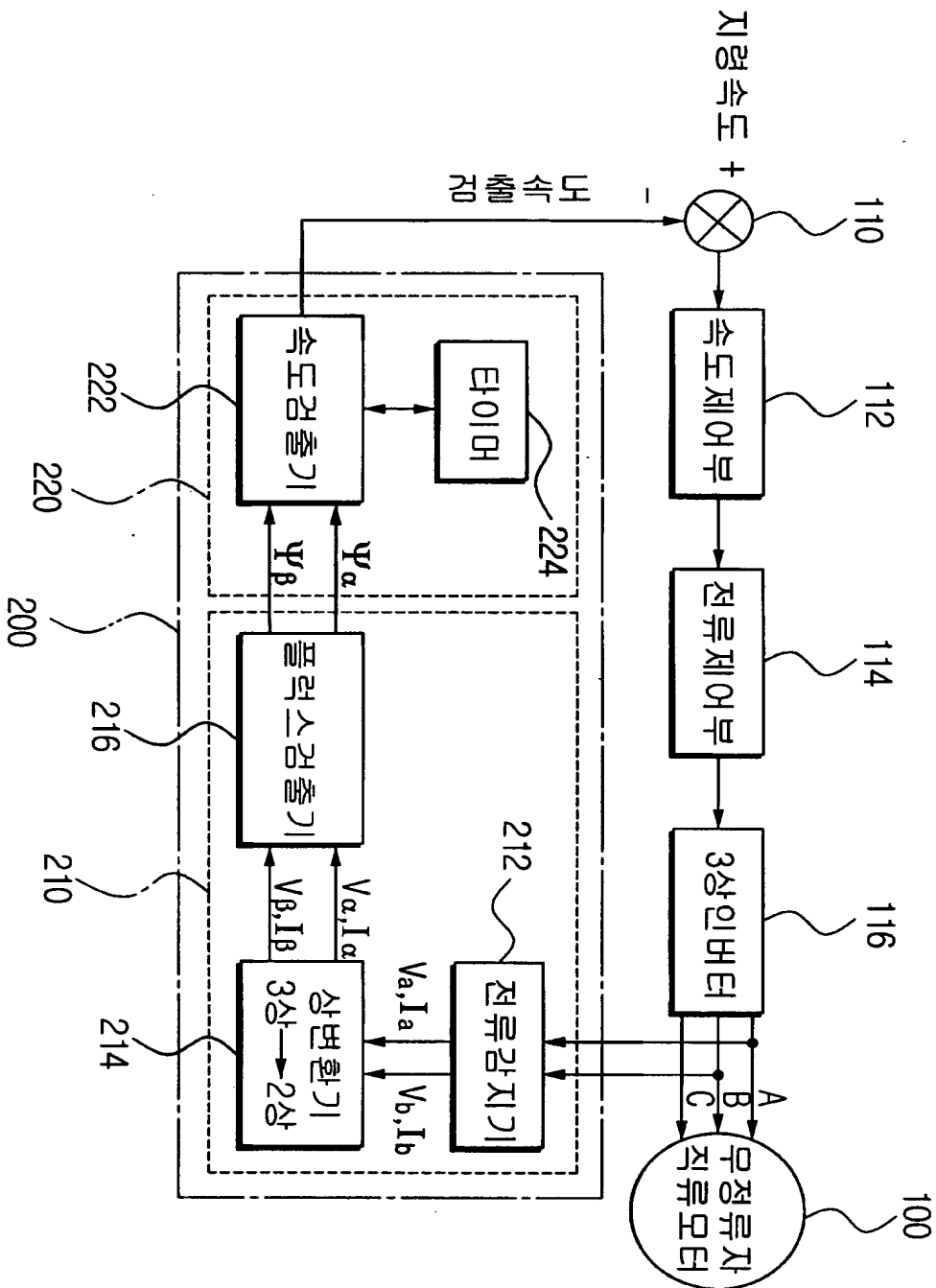
$\omega$ 는 상기 직류모터의 각속도이다.

【도면】

【도 1】

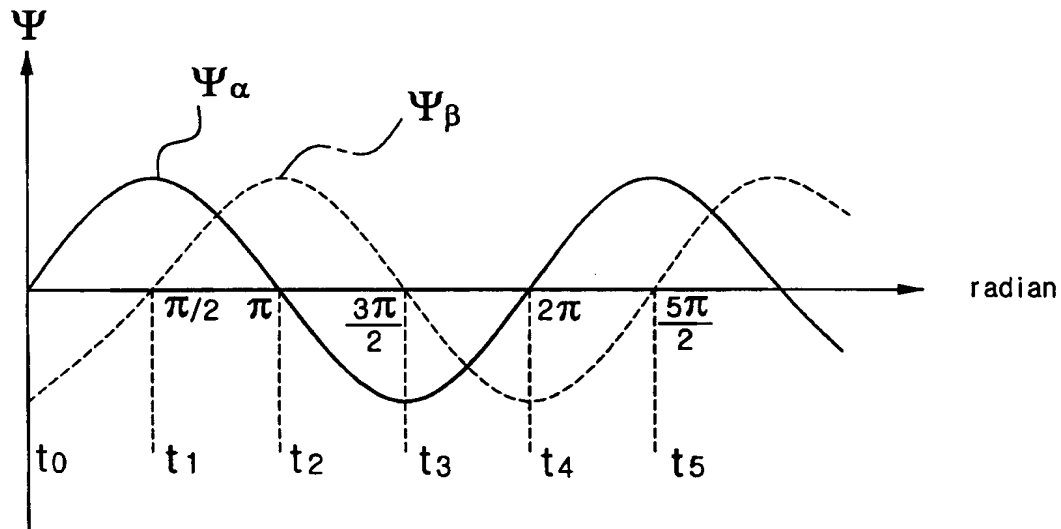


【도 2】

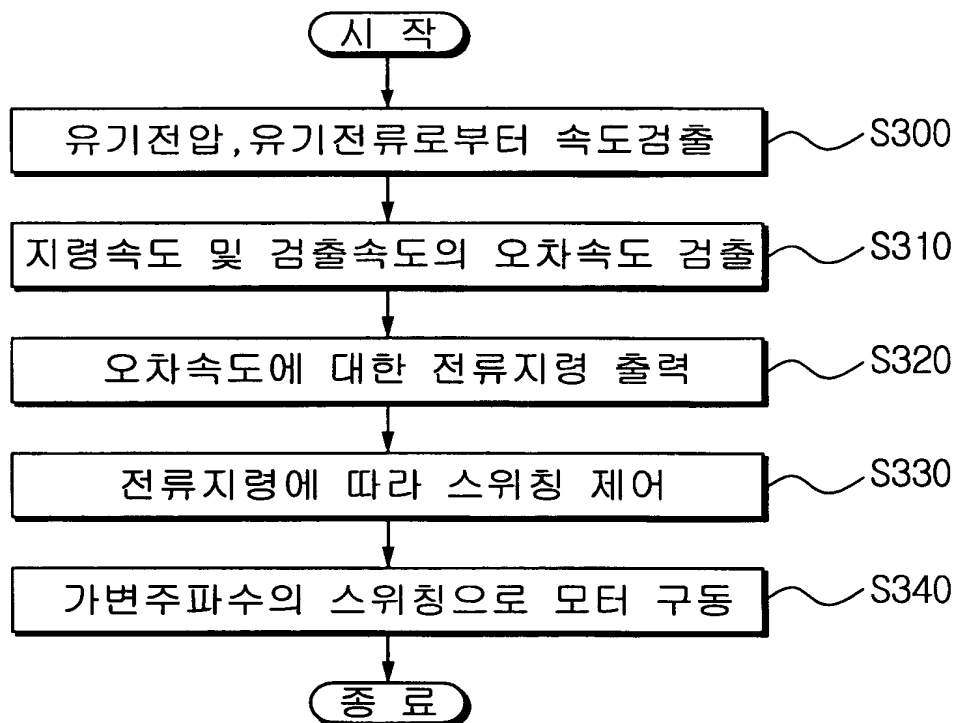




【도 3】



【도 4】



【도 5】

